

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1895

N°

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 4 juillet 1895, à 1 heure

Par O. LITINSKI

Né à Roubanovka (Russie), le 20 septembre 1868

Ancien externe des hôpitaux de Paris

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION RATIONNELLE

DES

APPAREILS PHYSIOLOGIQUES

DE L'ORGANISME (AVEC SCHÉMA)

« Notre nature est dans le mouvement »

PASCAL

Président : M. MATHIAS-DUVAL, professeur.

*Juges : MM. PANAS, professeur.
HUMBERT, BRUN, agrégés*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

HENRI JOUVE

IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

15, Rue Racine 15

1895

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1895

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 4 juillet 1895, à 1 heure

Par O. LITINSKI

Né à Roubanovka (Russie), le 20 septembre 1868

Ancien externe des hôpitaux de Paris

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION RATIONNELLE

DES

APPAREILS PHYSIOLOGIQUES

DE L'ORGANISME (AVEC SCHÉMA)

« Notre nature est dans le mouvement »

PASCAL

Président : M. MATHIAS-DUVAL, professeur.

*Juges : MM. PANAS, professeur.
HUMBERT, BRUN, agrégés.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

HENRI JOUVE

IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

15, RUE RACINE, 15

1895

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Doyen.	M. BROUARDEL
Professeurs	MM.
Anatomie	FARABEUF.
Physiologie	CH. RICHET.
Physique médicale.	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.	BOUCHARD.
Pathologie médicale.	DIEULAFOY.
Pathologie chirurgicale.	DEBOVE.
Anatomie pathologique	LANNELONGUE.
Histologie.	CORNIL.
Opérations et appareils.	MATHIAS DUVAL.
Pharmacologie.	TERRIER.
Thérapeutique et matière médicale.	POUCHET.
Hygiène.	LANDOUZY.
Médecine légale.	PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BROUARDEL.
Pathologie comparée et expérimentale.	LABOULBEN ²
	STRAUS.
	G. SEE.
Clinique médicale.	POTAIN.
	JACCOUD.
	HAYEM.
	GRANCHER.
Maladie des enfants.	JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encephale	FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	RAYMOND.
Clinique des maladies du système nerveux.	TILLAUX.
Clinique chirurgicale.	BERGER.
	DUPLAY.
	LE DENTU.
Clinique des maladies des voies urinaires.	GUYON.
Clinique ophthalmologique.	PANAS.
Clinique d'accouchements.	TARNIER.
	PINARD.

Professeurs honoraires.

MM. SAPPEY, PAJOT, REGNAULD, VERNEUIL.

Agreges en exercice.

MM. ALBARRAN	MM. DELBET	MM. MARIE	MM. RICARD
ANDRE	F UONNIER	MAYGRIER	ROGER
BALLET	GAUCHER	MÈNEILLER	SCHWARTZ
BAR	GILBERT	NELATON	SEBILEAU
BRISSAUD	GLEY	NETTER.	TUFFIER
BRUN	HEIM	POIRIER, chef	VARNIER
CHANTEMESSE	JALAGUIER	des travaux	VILLEJEAN
CHARRIN	LEJARS	anatomiques	WEISS
CHAUFFARD	LETULLE	QUENU	
DEJERINE	MARFAN	RETTERER	

Secrétaire de la Faculté: M. Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A NOS MAÎTRES
DE LA FACULTÉ ET DANS LES HÔPITAUX

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR MATHIAS DUVAL

Membre de l'Académie de médecine
Officier de la Légion d'honneur

SOMMAIRE

Préface.	5
Introduction	7
I. — Considérations biologiques	11
II. — Considérations phylogénétiques.	26
III. — Considérations phylogénétiques, suite. Sur l'évo- lution intellectuelle de l'homme	40
IV. — Considérations physiologiques et pathologiques . .	47
Schéma de l'organisme.	58
Conclusions	59
Bibliographie	61

PRÉFACE

Nous avons débuté dans nos études médicales à la Faculté d'Heidelberg, où nous avons profité du précieux enseignement de M. le professeur Karl Gegenbaur. Nous avons gardé un souvenir profond de ses idées et de sa méthode scientifique. On ne s'étonnera donc pas, si nous avons tâché de rendre dans le cours de cette étude un juste hommage aux travaux de notre ancien Maître, dont le nom honore tant la science.

Nous sommes entré ensuite à la Faculté de Paris, où nous avons poursuivi toutes nos études.

Nous ne saurions trop exprimer à nos Maîtres éminents de la Faculté et des Hôpitaux notre gratitude pour l'enseignement brillant dont ils nous ont fait profiter, et pour la bienveillante attention qu'ils n'ont jamais manqué de nous témoigner.

Mais c'est surtout envers M. le professeur Mathias Duval, qui fut notre Maître, et à la Faculté de médecine et à l'Ecole d'anthropologie, que nous avons contracté la plus lourde dette de reconnaissance.

Ses vues larges et éclairées, son amour pour la science, sa parole éloquente, sa bienveillance exemplaire enfin, lui ont depuis longtemps attiré les plus chaudes sympathies de tous ceux qui ont eu le bonheur d'être ses élèves.

Que tous nos Maîtres, et particulièrement M. le professeur Mathias Duval, veuillent bien accepter tous nos remerciements et l'assurance que le souvenir de leurs leçons tant théoriques que pratiques, et l'exemple qu'ils nous ont donné du dévouement pour la science, ne nous quitteront jamais et nous guideront toujours dans notre carrière médicale.

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION RATIONNELLE
DES
APPAREILS PHYSIOLOGIQUES
DE L'ORGANISME (AVEC SCHÉMA)

INTRODUCTION

Le but de notre travail est d'étudier les rapports qui relient entre eux les différents appareils et systèmes de l'organisme.

Si une étude pareille peut présenter de l'intérêt pour le zoologiste, qui suit l'organisme animal à travers une longue série d'étapes différentes, cet intérêt sera surtout considérable, à notre avis, pour le physiologiste, qui l'envisage, comme une individualité isolée et indépendante; il le sera plus encore pour le médecin, auquel il importe de pouvoir s'expliquer le mécanisme des modifications

morbides de l'organisme humain. Or, une explication rationnelle n'en est pas possible tant que l'enchaînement des appareils organiques n'est pas bien mis en relief.

Si on considère, en effet, l'organisme, pris dans son ensemble, on constate qu'il est composé d'un grand nombre d'appareils différents, et on arrive rapidement à la conclusion, que sa vie n'est que la résultante d'un certain nombre de fonctions spéciales.

Ces appareils ont-ils tous apparu en même temps dans l'économie animale et ont-ils tous la même valeur pour elle? Ou bien, au contraire, ont-ils apparu dans l'organisme l'un après l'autre dans un certain ordre suivant ses besoins et suivant leur importance pour lui?

N'est-il pas possible dans ce cas d'instituer une sorte d'hérarchie entre eux, en les subdivisant en principaux et secondaires? Si une division pareille est permise, déterminer lesquels sont principaux et lesquels secondaires? Telles sont les questions multiples que nous nous sommes fait pour but d'élucider dans la mesure de notre possible dans cette étude. Si peu instruit qu'on soit sur la complexité énorme de l'organisme humain, sur les rapports extrêmement multiples, variés et compliqués des différents appareils et systèmes entre eux, on comprendra aisément combien une étude pareille est difficile et aride et combien sont nombreux les obstacles qui se dresseront à chaque pas devant nous.

Nous espérons que la difficulté de la tâche nous vaudra de l'indulgence pour notre humble travail.

Pour nous rapprocher de la solution de notre problème deux voies sont à notre disposition :

Nous pouvons étudier les rapports des différents appareils chez l'homme à son état statique, pour ainsi dire, et le plus parfait.

Nous pouvons étudier sa structure anatomique, ses fonctions physiologiques, et tirer d'une étude rigoureuse des faits les conclusions correspondantes.

Disons de suite, qu'il y a encore quelques dizaines d'années à peine c'était la seule voie ouverte aux investigations scientifiques dans ce sens.

Quand la conviction générale et immuable était, que l'homme est sorti tout fait des mains du Créateur; quand il s'élevait un abîme infranchissable entre le roi de la nature et le reste du monde organique, existant exprès pour satisfaire les besoins et les caprices du Maître, on ne pouvait étudier l'homme, que par l'homme lui-même.

Mais l'élan scientifique puissant, communiqué à la biologie à la fin du siècle dernier par Lamarck et se continuant encore à notre époque par l'école aussi nombreuse que brillante de Darwin, nous a ouvert des nouveaux horizons, et combien plus larges !

Notre conception de l'homme, de son origine et de sa place dans la nature a complètement changé. Loin de croire à l'abîme, qui le sépare du reste du règne animal, nous savons bien actuellement qu'il lui est rattaché par des liens de la plus intime parenté.

Dans ces conditions il nous est devenu possible d'étudier l'organisme humain à son état dynamique, c'est-à-dire, en prenant l'organisme à son état élémentaire chez les êtres inférieurs et en suivant alors son développement progressif et son évolution.

Entre les deux voies nous n'avons pas hésité : la deuxième, que nous pourrions dénommer la phylogénétique, est plus longue et plus difficile, certainement, mais elle est, en revanche, la plus sûre et la plus féconde.

La première, que nous appellerons la physiologique, est plus courte et plus accessible, mais combien plus incertaine !

Comment, en effet, nous débrouiller dans ce réseau inextricable, où tout : — le principal et le secondaire ; le plus et le moins important, — est entrelacé de la façon la plus compliquée au point de défier toute analyse ? Par quoi nous guider, où chercher le fil conducteur dans un domaine où toutes les hypothèses peuvent être émises, et toutes les opinions soutenues ?

Nous avons donc pensé que la seule méthode rationnelle et vraiment scientifique était la méthode inductive, qui nous permet de nous rapprocher de la solution de notre problème, en procédant *du simple au composé*.

Le plan général de notre travail est le suivant :

Nous commencerons par des considérations biologiques générales sur l'organisme animal ; nous continuerons par des études phylogénétiques qui nous permettront peut-être de saisir le principe général, qui guide le perfectionnement des organismes, et nous terminerons en recherchant dans la physiologie et la pathologie la confirmation de nos idées.

I. — CONSIDÉRATIONS BIOLOGIQUES

« *Mineralia sunt, vegetalia sunt
et crescunt, animalia sunt,
crescunt et sentiunt.* »

LINNÉ.

Quand on compare entre eux les représentants des deux classes, qui se trouvent aux points extrêmes de l'échelle animale, infranchissable paraît l'abîme qui les sépare, et, cependant, nous savons bien actuellement, qu'ils sont réunis entre eux par une chaîne ininterrompue d'anneaux intermédiaires, où le perfectionnement s'établit peu à peu et par des transitions insensibles, et que l'organisme n'atteint son plus haut degré de complication qu'après une longue série d'étapes successives.

Il n'y a pas ombre de doute pour nous que l'homme est provenu par évolution des organismes inférieurs et qu'il pourrait dire de soi : « *Animal sum et nihil animal mihi alienum est.* »

Nous avons donc tout intérêt de commencer par étudier les propriétés générales des organismes élémentaires et de passer ensuite à l'homme.

Et, avant tout, qu'est-ce qu'est l'organisme ?

C'est tout être vivant.

Qu'est-ce qu'est la *vie* ?

De définitions de la vie, il n'y en a que trop, chaque savant en donnant une d'après sa conception personnelle de la nature ; et leur grand nombre prouve déjà, qu'il n'y en a pas, qui soient satisfaisantes à tous les points de vue, qui embrassent la question de tous les côtés à la fois.

Nous n'en citerons que les suivantes :

Bichat : « La vie et l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort ».

De Blainville : « La vie est le double mouvement interne de composition et de décomposition à la fois général et continu ».

Leaves : « La vie est une série de changements définis et successifs, à la fois, de structure et de composition, qui se présentent chez un individu sans détruire son identité ».

Herbert Spencer : « La vie est la combinaison définie des changements hétérogènes, à la fois simultanés et successifs, en corrélation avec les coexistences et les successions antérieures », ou plus brièvement « la vie est l'adaptation continuelle des relations internes aux relations externes ».

Il nous semble que cette dernière définition, aussi imparfaite qu'elle puisse paraître au point de vue physiologique, est encore la plus satisfaisante au point de vue biologique, et c'est surtout elle qui nous guidera dans notre exposition ultérieure.

Quelles sont les principales *propriétés* de tout *organisme* ?

MM. Duval et Constantin les résument par ces trois mots : « *évolution, nutrition, reproduction* ». « A ces trois caractères communs à tous les êtres vivants, les *animaux* en joignent deux autres, absents chez les végétaux, le *mouvement* et la *sensibilité* » (1).

Mais nous croyons pouvoir nous demander, si toutes ces propriétés ne découlent pas naturellement d'une seule fondamentale, qui est la *tendance* de l'organisme à la *propre conservation* comme individu et comme espèce ?

La vie c'est la dépense des forces, la perte de matière, la désassimilation ; pour conserver son *statu quo*, l'organisme a donc besoin de l'alimentation, c'est-à-dire, de l'assimilation des matières, se trouvant en dehors de lui.

C'est à ce moment qu'il se trouve dans la nécessité absolue de se mettre en rapport avec le milieu qui l'environne, même si sous d'autres rapports il avait les moyens de se soustraire à ses conditions. Si l'organisme, dont il est question, se trouvait seul dans son milieu et s'il y trouvait de la nourriture en abondance, les choses en resteraient là ; mais, en réalité, nous observons des faits de nature tout à fait différente : le nombre d'individus serait excessivement considérable, si tous se trouvaient dans des conditions favorables ; ainsi, un seul couple d'oiseaux, si on compte même d'après la puissance minima à la reproduction, aurait donné naissance dans 15 ans à plus de 10 millions d'individus. L'éléphant possède la fécondité la plus limitée, et cependant un seul couple procréerait

1. MM. Duval et Constantin : « *Anat. et Physiol. comp.*, p. 1 » (14).

dans 750 ans, d'après les évaluations les plus modérées, plus de 19 millions de descendants.

D'après les recherches de Linné une seule plante à deux rejetons aurait donné naissance dans vingt ans à plus d'un million d'organismes et dans un espace de temps relativement très restreint, arriverait à couvrir littéralement toute la terre (1) (2).

Il est évident, que dans ces conditions, la nourriture, aussi abondante qu'elle soit, arrivera rapidement à manquer et alors c'est le *struggle for life*, la lutte acharnée pour l'existence, dont le résultat est la *sélection naturelle* c'est-à-dire la survivance des plus forts et des *mieux adaptés*.

L'accommodation des changements intérieurs aux changements extérieurs, *l'adaptation* au milieu dans son sens le plus large, aussi bien à ses conditions cosmiques qu'organiques, constituent la clé de tous les phénomènes biologiques.

Pour nous faire une idée précise de ce qu'est l'existence de l'organisme, nous aurions donc à commencer par une étude générale du *milieu*, dont l'organisme est, pour ainsi dire, l'image biologique.

Entreprendre une étude pareille serait entreprendre une étude sur la création du monde, tâche dont nous nous reconnaissons complètement incapable. Nous allons donc nous borner à en indiquer les éléments principaux.

Nous pensons, qu'on peut distinguer dans tout milieu un peu compliqué, les groupes d'éléments suivants :

1. Darwin. *Origine des espèces*, p. 69 (10).

2. M. Duval. *Le darwinisme*, pp. 361 et 362 (12).

1° Eléments *cosmiques*; 2° *Telluriques* ou minéraux; 3° *Biologiques* ou organiques qu'on pourrait subdiviser en éléments végétaux (flore) et animaux (faune). Tous ces éléments ont une influence considérable sur la structure et l'existence des organismes.

Il ne nous appartient pas de rechercher ici quelles étaient les conditions cosmiques qui ont créé la matière brute de notre planète (1); quelles étaient les conditions telluriques auxquelles elles ont donné naissance par leur combinaison; mais quelles qu'elles fussent il est évident qu'elles ont dû se compliquer déjà singulièrement pour permettre la réalisation d'un milieu particulier, qui a donné naissance sur notre planète au premier être vivant, au premier organisme, aussi élémentaire qu'il fût.

Dès lors aux conditions cosmiques et anorganiques se sont ajoutées, les conditions biologiques. L'astronomie, la géologie et la biologie ne nous enseignent pas seulement que les choses se sont bien passées de cette façon, mais nous apprennent encore, que toutes ces conditions n'ont jamais gardé leur *statu quo*, mais sont, au contraire, toujours allées en se combinant et en se compliquant sans cesse, en ayant pour résultat immédiat la complication de plus en plus grande de l'organisme.

Nous allons faire une revue aussi succincte que possible des différents groupes d'éléments composant le milieu.

1. Voir à ce sujet : Cam. Flammarion ; *Le monde avant la création de l'homme* (18) et R. Blanchard. « *Origine de la vie* » (3).

I. — Parmi les conditions *cosmiques* ou physico-chimiques, il faut comprendre, pensons-nous, l'attraction, la chaleur, la lumière, l'air, sa pression barométrique, son degré hygrométrique, ses courants, etc.

II. — Les conditions *telluriques* ou anorganiques sont déterminées par la composition du sol et de l'eau.

III. — L'apparition des organismes d'abord végétaux, et ensuite, animaux, donne naissance aux conditions *biologiques* à proprement parler.

Au point de vue des conditions biologiques nous avons à considérer pour chaque organisme, pris à part, comme une individualité, son alimentation, ses concurrents, ses ennemis et ses alliés.

« L'alimentation est aux degrés inférieurs de l'échelle presque exclusivement animale » dit M. Letourneau (1). Tout organisme doit, par conséquent, avoir dans son milieu, des espèces, dont il fait sa proie.

Les *concurrents* sont des individus, soit de la même espèce, soit d'une espèce différente, qui ont le même genre de vie et d'alimentation, et contre lesquels l'organisme se trouve souvent obligé d'entrer en lutte active pour la possession de la nourriture, des femelles, etc.

Les *ennemis* sont les représentants d'espèces animales, qui se nourrissent de l'organisme en question, qui en font leur proie, et contre lesquels il doit, par conséquent, à tout moment soutenir une lutte à mort.

Dans un milieu biologique quelque peu compliqué tout organisme peut même trouver parmi les espèces étran-

1. Ch. Letourneau. « *La biologie* » p. 381 (26).

gères des *alliées*, naturellement inconscientes : ce sont les espèces, qui se nourrissent, par exemple, des espèces ennemies de l'organisme en question.

Voilà la forme sous laquelle il nous est possible, pensons-nous, de nous représenter pour tout organisme pris à part, son milieu naturel.

Il y a des milieux simples et compliqués, comme il y a des organismes élémentaires et différenciés.

Le milieu le plus simple, que nous connaissons, est, peut-être, le fond de l'Océan.

Mais, en revanche, il y a d'autres milieux, et de beaucoup les plus nombreux, où la combinaison des différentes conditions et les rapports biologiques sont extrêmement compliqués.

Et ce qui est surtout remarquable, c'est qu'il suffit parfois des conditions les plus insignifiantes en apparence pour leur donner un tel caractère.

A ce sujet nous trouvons des exemples tout à fait frappants.

Telle la lande de Surry, qui était absolument stérile, et dont il a suffi d'enclore simplement un certain espace pour provoquer l'apparition de plusieurs espèces végétales, et celles-ci ayant attiré les insectes, ces derniers à leur tour avaient fixé plusieurs espèces d'oiseaux dont ils étaient la proie.

Les rapports entre les différentes espèces animales et végétales sont, peut-être, encore mieux mis en relief dans l'exemple suivant, également emprunté à Darwin.

Pour la fécondation du trèfle rouge la visite du bourdon est nécessaire ; mais le bourdon est la proie

du mulot ; celui-ci à son tour du chat ; et si on pense d'une part avec Haeckel (1) à ce que les chats sont surtout aimés et chatoyés par les vieilles filles ; si on réfléchit, d'autre part, avec K. Vogt (2), que le trèfle rouge est l'alimentation principale du bétail, qui constitue un des principaux éléments de la prospérité de l'Angleterre, on arrive nécessairement à la conclusion, que les vieilles filles jouent un rôle très important dans la prospérité de l'Angleterre, et « quelque singuliers, dit à ce propos M. le professeur Duval (3) que paraissent au premier abord ces développements, on ne peut après réflexion s'empêcher d'en reconnaître la juste portée ». Chez le même auteur, nous lisons plus loin (p. 391) à propos des observations sur le castor, faites par le lord Milton et le Dr Cheade, que « l'homme, qui a inventé les chapeaux à soie, a probablement sauvé les castors d'une destruction complète ». « A coup sûr, ajoute à ce propos M. Duval, l'honnête chapelier, auteur de la découverte, ne se doutait pas du service qu'il rendait aux rongeurs canadiens ».

Malgré cette complexité énorme des différents éléments, qui rentrent dans la constitution de tout milieu organique, il n'est peut-être pas impossible d'introduire un peu de méthode dans son étude, en essayant de le décomposer comme nous venons de le faire.

Il est maintenant irréfutablement établi par la science,

1. Ed. Haeckel. « *Hist. de la créat. des êtres organisés* » (21).

2. K. Vogt : « *Leçons sur l'homme* » (42).

3. M. Duval : *Op. cit.*, pp. 387 et 388 (12).

qu'il existe une filiation certaine entre les différents groupes de facteurs de tous milieux : que ce sont les facteurs cosmiques, qui ont créé les telluriques et que c'est la combinaison de ces deux groupes qui a produit le règne végétal; enfin, la combinaison de ces trois groupes a donné naissance au monde animal.

Maintenant, que nous avons passé revue, si rapidement que ce soit, le milieu en général, nous allons pouvoir nous mieux rendre compte de la nature de *l'adaptation*. Examinons donc de plus près ce phénomène universel et cherchons à nous rendre exactement compte du *mécanisme* qui relie entre eux les changements internes et externes.

Nous reconnaissons alors aisément que tout phénomène d'adaptation peut être facilement décomposé en trois actes organiques distincts : deux préliminaires, qui sont l'information et l'appréciation des changements externes, et une résultante, l'accommodation, c'est-à-dire la tendance à leur répondre par des changements internes appropriés.

Il va de soi que nous ne supposons pas toujours ces trois actes conscients; au contraire, très souvent, ils ne le sont pas; mais le mécanisme essentiel, qui ressemble beaucoup à un acte réflexe, n'en est pas moins conservé.

Nous voyons donc ici d'une part *l'action* du milieu sur l'organisme, de l'autre la *réaction* de l'organisme sur le milieu.

Il est évident que ces trois actes sont intimement unis entre eux, et pour ainsi dire, inséparables, le premier ser-

vant de base au second et le troisième de réponse au premier.

On ne s'étonnera pas de nous voir attacher une importance considérable à l'étude de ces trois actes ; en effet, l'adaptation est le *subs'ratum* universel de tout phénomène biologique : nous sommes donc absolument sûrs de trouver ces trois actes à tous les degrés de la vie animale : chez le diplomate et le savant, comme chez l'amibe et le ver ; leur forme seule changera, mais le fond en restera le même. « Il y a des ordres et des degrés, mais c'est sous le visage d'une même nature », comme a dit Montaigne.

Etudions maintenant les organes, dont se sert l'organisme pour accomplir ces trois actes et les modifications que chacun d'eux subit, suivant le changement des différentes conditions du milieu et suivant le degré que l'organisme occupe dans l'échelle animale.

Les *fonctions* respectives de ces trois actes biologiques sont : la sensibilité, l'intelligence et le mouvement ; leurs *organes* : les organes des sens, le système nerveux central et tous les organes de l'économie, mais surtout l'appareil locomoteur, comme nous espérons pouvoir le démontrer bientôt.

Nous pouvons donc construire le schéma suivant de l'adaptation :

	I	II	III
Acte biologique	Information	Appréciation	Accommodation.
Fonction	Sensibilité	Intelligence	Mouvement.
Organe	Org. des sens	S. nerv. cent.	Tous les org. App. loco-moteur.

Etudions maintenant un à un ces trois actes.

I. — *L'information* des changements extérieurs. La sensibilité aux modifications qui se produisent dans le milieu qu'habite l'organisme, est une condition *sine qua non* de son existence. Et plus la sensibilité est vive et multiple, et plus l'organisme a de chances pour l'adaptation. Les organes de la sensibilité sont les organes des sens.

Il va de soi, que la nature et le degré de la sensibilité doivent se trouver en rapport intime avec les conditions du milieu, et dans un organisme parfaitement adapté il doit exister un parallélisme complet entre la complication du milieu et le degré de développement des organes des sens.

L'organisme qui ne possède pas les moyens nécessaires pour percevoir les changements ambiants et leur répondre d'une façon appropriée, est destiné à disparaître. La multiplicité et la variabilité elles-mêmes de ces moyens doivent se trouver en rapport avec celles de son milieu : tel est le principe général, dont nous trouverons des confirmations multiples dans les chapitres suivants.

II. — *L'appréciation* est le deuxième temps de l'adaptation ; elle se traduit par la centralisation dans le système nerveux central des sensations perçues.

C'est là, à notre avis, un des principaux caractères distinctifs entre un organisme, aussi simple qu'il soit et la matière brute : dans la dernière, l'irritation (l'action) et la réponse (la réaction) restent purement locales et périphériques ; dans l'organisme, au contraire, elles se communiquent à un organe *centralisant* les sensations perçues et réagissant souvent par un organe tout-à-fait différent de celui sur lequel a porté l'irritation.

III. — *L'accommodation* est le temps le plus compliqué de l'adaptation et le plus difficile à analyser : ses formes sont tellement multiples et variées !

Nous avons déjà dit plus haut que l'accommodation ne possède pas d'organes spéciaux ; qu'elle peut se manifester par tous les organes de l'économie sans exception, suivant la nature du changement survenu.

La variation de la température, de la quantité de lumière ou de l'alimentation, mettront tour à tour en jeu les appareils respiratoire, visuel et digestif. Des changements survenus dans d'autres conditions ambiantes mettront en jeu d'autres organes, etc.

Nous croyons cependant pouvoir introduire un peu de méthode dans l'étude de ce temps, et c'est en analysant attentivement la nature des changements, qui peuvent se produire dans le milieu ambiant.

Toutes les conditions du milieu peuvent être entredivisées en deux grandes classes : anorganique (cosmo-tellurique) et organique (biologique).

Si, pour répondre aux changements des conditions de la première classe, tous les organes peuvent être mis en jeu, il n'en est plus de même avec les changements survenus dans le milieu biologique ; dans ce cas, c'est principalement par l'intermédiaire de l'appareil locomoteur, que réagira l'organisme.

Plus haut nous avons déjà indiqué que tout individu rencontre dans tout autre individu, — dans le cas, qu'il lui est absolument indifférent et que son activité n'a, par conséquent, nulle raison pour intervenir, — soit sa proie,

soit son concurrent, soit son ennemi, dont il peut à son tour devenir la proie.

Voyons un peu comment va se comporter l'individu dans ces trois cas différents :

1° L'individu a rencontré sa *proie*. Dans ce cas, il, a tout intérêt de diriger sur elle une attaque aussi énergique que possible, afin d'annihiler immédiatement sa résistance et de s'en rendre maître dans le moins de temps possible. Il est évident, que c'est surtout l'appareil locomoteur, qui jouera dans tous ces actes le premier rôle.

2° L'individu a affaire à son *concurrent*. Il peut encore avoir à soutenir une lutte chaude contre lui, soit pour la possession de la nourriture, soit celle de la femelle, etc. Dans l'énorme majorité de cas, c'est encore la force des muscles, qui décidera de la victoire.

3° Prenons enfin le troisième cas : l'individu a affaire à son *ennemi*, dont il peut devenir la victime : en face de la mort, qui le menace, il va mettre en jeu tous les moyens imaginables, qui sont à sa disposition, pour sauver sa vie. Il commence par fuir le danger : c'est à la force, à l'agilité et au développement de ses membres, que sera confiée son existence ; mais, s'il a été surpris d'une façon brusque, ou s'il a été atteint dans sa fuite, il est obligé de soutenir une lutte, où il joue sa vie ; et c'est encore l'état de son appareil locomoteur principalement qui décidera de son sort : s'il est plus développé ou mieux adapté que celui de son adversaire, il remportera la victoire ; si c'est le contraire, il va périr inévitablement.

Il nous paraît extrêmement intéressant de citer sur la locomotion l'avis des différents auteurs :

M. Herbert Spencer dit en parlant de la correspondance : « Si nous nous élevons des actions viscérales aux actions musculaires et nerveuses, nous trouvons la correspondance encore plus évidente. Tout acte de locomotion consiste dans la dépense des certaines forces mécaniques internes, disposées quant à la quantité et à la direction, de manière à balancer ou à surpasser certaines forces mécaniques externes. L'acte par lequel un animal échappe aux ennemis suppose des mouvements dans l'organisme en relation quant à l'espèce et à la rapidité avec les mouvements en dehors. »

MM. M. Duval et Constantin (1) : « La locomotion est la fonction, par laquelle l'animal réagit sur le monde extérieur au moyen des mouvements de toute sorte, dont les muscles sont les agents actifs par suite de leur contraction, c'est-à-dire de leur changement de forme ».

En analysant les différentes aptitudes des organismes à la lutte pour l'existence, M. le professeur M. Duval les divise en quatre catégories (2) : 1° aptitudes à la lutte pour la nourriture ; 2° aptitudes à échapper aux ennemis ; 3° aptitudes à la lutte pour la reproduction ; 4° aptitudes à la résistance aux rigueurs du climat. N'est-il pas évident, que si l'appareil locomoteur ne joue pas toujours un rôle exclusif dans toutes les formes énumérées de la lutte pour l'existence, il en joue néanmoins très souvent le plus important et le plus décisif ?

1. MM. Duval et Constantin. Ouvr. cit., p. 287 (14).

2. Duval : « *Le Darwin* », pp. 363 et suiv. (12).

Dans tous ces actes biologiques l'importance des organes des sens et de l'intelligence peut parfois également être très considérable. Il est presque superflu d'indiquer que l'individu qui jouira de la plus grande acuité de la vue, de l'ouïe et de l'odorat, suivant les conditions spéciales de son milieu naturel, aura les plus grandes chances, soit pour apercevoir à la plus grande distance l'animal qui lui sert pour l'alimentation, soit pour échapper à son ennemi, dont il deviendra autrement la proie. Mais il serait difficile de nier néanmoins que c'est l'appareil locomoteur qui décide souvent en dernier lieu et dit le dernier mot.

Il y a de soi, que, vu son importance capitale pour l'organisme, il est très énergiquement soutenu et développé par la sélection naturelle, et il ne serait peut-être pas exagéré d'affirmer que l'histoire et l'évolution de l'organisme animal sont surtout celles de son appareil locomoteur.

II. CONSIDÉRATIONS PHYLOGÉNÉTIQUES

Natura non facit saltus »

Antique adage.

« Les formes anciennes doivent
être supplantées par des formes
nouvelles plus parfaites ».

DARWIN.

Darwin a démontré, précédé d'ailleurs dans cette voie par Lamarck et Goethe, que les espèces ne sont pas fixes, mais sont au contraire variables et s'adaptent, en changeant leurs caractères, aux conditions du milieu.

Cette théorie transformiste a eu pour corollaire la théorie évolutionniste de Haeckel, qui a démontré, que les organismes les plus parfaits et les plus compliqués sont dérivés d'organismes inférieurs et élémentaires par une série d'évolutions successives, dont le savant professeur d'Iéna n'a pas hésité d'indiquer les traits principaux. Cette théorie serait toujours restée à l'état d'hypothèse plus ou moins ingénieuse, mais non susceptible d'être prouvée, s'il n'existait le parallélisme remarquable entre l'évolution phylogénétique et l'ontogénétique. Or, l'embryologie a

démontré que tout organisme supérieur traverse pendant sa vie intra-utérine le cycle organique tout entier, en commençant par son degré le plus inférieur et jusqu'au supérieur; de là il faut nécessairement conclure que « le vertébré dans son développement aurait été successivement une amibe, une synamibe, une gastroea, puis un ver, puis un poisson, puis un vertébré supérieur (1) ».

Haeckel lui-même a construit l'arbre phylogénétique animal suivant :

Monères, vers, vertébrés, acràniens, cràniotes, monorhines, amphirrhines, poissons, sélaciens, amphipneumones, amphibiens, amniotes, reptiles, oiseaux, mammifères (2).

Depuis que la parenté intime qui existe entre l'homme et les animaux, même les plus inférieurs, a été nettement démontrée, il est possible dans les sciences, touchant à l'homme, de s'adresser pour élucider les points obscurs et inexpliqués de sa physiologie et de sa structure anatomique aux organismes inférieurs, dont l'organisation et les fonctions sont beaucoup plus simples et se prêtent, par conséquent, beaucoup plus facilement à l'étude méthodique, et de suivre sur eux l'évolution du caractère en question.

Nous voudrions suivre la même méthode; en cherchant à nous rendre compte des rapports qui existent entre les différents appareils physiologiques chez les organismes inférieurs et en étudiant ensuite la complication de ces rapports et les causes qui les déterminent.

1. M. Duval. *Le Darwinisme* (12) p. XL.

2. Ed. Hæckel. « *Hist. de la création* » (21).

Nous n'avons pas à nous occuper ici des origines de la vie (sujet sur lequel notre maître, M. Blanchard, a fait une étude remarquable) (1). Et nous nous adressons directement à l'organisme le plus élémentaire.

Eh bien, aux degrés tout-à-fait inférieurs de l'échelle animale, avant qu'on trouve encore des traces de différenciation de l'organisme en systèmes distincts, quand une seule cellule représente l'animal tout entier, le mouvement, la *locomotion*, sont encore les traits principaux et les plus caractéristiques de cet organisme. L'apparition des tentacules, des pseudopodes, des cils vibratiles, etc., des organes, en un mot, qui servent à déplacer l'animal tout entier et à l'appréhension des éléments nutritifs qu'ils trouvent sur leur passage, ne nous indiquent-ils pas que ce sont ces organes qui caractérisent surtout la vie et l'individualité de tout être animal et qui doivent être considérés comme ses caractères biologiques principaux ?

Ainsi, à ce stade primitif de la vie animale nous trouvons déjà des organes locomoteurs, nettement différenciés, tandis que toutes les autres fonctions sont remplies par toutes les parties de la cellule à titre égal sans qu'il nous soit possible de spécialiser et de localiser les fonctions de nutrition, de respiration, de circulation, de reproduction, etc.

Toutes ces fonctions sont d'ailleurs remplies en vertu des lois mécaniques et chimiques tout-à-fait élémentaires

1. R. Blanchard. « *Origines de la vie* » (3).

2. V. sur le même sujet. C. Flammarion. « *Le monde avant la création de l'homme* » (18).

et la simplicité de l'organisme correspond aux changements extrêmement peu variables de son milieu.

Nous élevant plus haut dans l'échelle animale, nous sommes en mesure de constater la valeur universelle du principe qui guide, pour ainsi dire, le développement et le perfectionnement de l'organisation animale : c'est la tendance à l'adaptation la plus parfaite possible aux conditions générales du milieu; tendance, d'où dérivent la division du travail entre les différentes parties constituantes de l'organisme et aussi sa complication.

A propos de l'adaptation, nous lisons chez M. Spencer (1) : « Dans les organismes inférieurs, tels que la plante ou le ver, la correspondance entre les relations externes et internes se borne à quelques points seulement, en dehors desquels cette correspondance n'existe plus; aussi une de ces conditions vient-elle de changer, et ces organisations n'y étant pas appropriées, périssent : aussi la mortalité des êtres inférieurs est-elle prodigieuse. Mais plus l'organisme est élevé, et plus la correspondance entre les relations internes et externes devient complète; l'animal acquiert l'aptitude de répondre par des changements internes appropriés à un plus grand nombre des changements externes, ce qui lui permet de conserver son existence, alors que celle des êtres inférieurs est détruite. »

A mesure que cette adaptation augmente, l'organisme devient plus indépendant envers les conditions extérieures, qui n'ont plus ce caractère de fatalité qu'ils ont pour les

1. H. Spencér. *Princ. de biologie* (41).

organismes inférieurs ; son émancipation gagne de plus en plus et avec elle croît ce que nous appellerions volontiers, la « réserve vitale », qui, toutes choses égales d'ailleurs, est plus considérable pour l'oiseau que pour le ver, pour un grand animal que pour un petit, et atteint un degré de développement prodigieux chez l'homme — même chez les races inférieures — qui possède des moyens non-seulement pour se soustraire complètement aux dangers présentés par le monde animal, dont il fait sa nourriture et dont il devient souvent le maître, mais qui acquiert un degré d'indépendance extrêmement considérable envers les changements cosmiques, qui règlent la vie et la mort des êtres inférieurs.

Dans cette question du perfectionnement de l'organisme animal, le milieu joue, naturellement, le principal rôle. Il est évident que pour permettre l'existence d'un organisme tellement simple, qu'est l'amibe, par exemple, le milieu qui en a déterminé l'apparition doit être lui-même également très élémentaire.

Et, en effet, il n'existe certainement pas de milieu, où les changements soient moins nombreux qu'au fond de l'Océan.

Un grand nombre de changements, qui sont inévitables sur la terre ferme, dans l'air ou les couches supérieures de l'eau, n'existent pas ici.

Jamais un rayon de soleil n'y pénètre et ne vient interrompre la nuit éternelle, qui y règne ; jamais un son ne s'y produit : il n'existe pas de variations barométriques, ni thermiques, ni électriques ; la pression du liquide, comme sa composition, ne changent jamais.

Est-il possible de s'imaginer quelque chose de plus simple comme milieu !

Les créatures, qui y naissent, y vivent et s'y multiplient, sont donc totalement dépourvues d'organes des sens. La sensibilité générale est la seule qui existe, et encore se trouve-t-elle tout à fait rudimentaire.

Mais aussitôt que le milieu se complique, si peu que ce soit, et l'organisme devra le suivre ou périr.

La correspondance entre les changements internes et externes devra s'établir, l'adaptation se produira et alors le mécanisme de ce phénomène biologique tel que nous l'avons indiqué dans le chapitre précédent (p. 20) devra immédiatement entrer en jeu.

Les organes des sens, correspondant aux conditions spéciales du milieu, apparaîtront, le système nerveux se développera, et l'organisme se compliquera de plus en plus, en s'accommodant.

Dans cet acte biologique tous les organes peuvent entrer en jeu, mais le rôle de l'appareil locomoteur et du système musculaire est le plus souvent prépondérant. Gegenbaur s'explique de la façon suivante sur la valeur et l'origine de la locomotion. « Le corps est en rapport avec le monde extérieur par sa surface; c'est par elle, qu'il est en rapport avec le milieu ambiant. Des changements dans la forme du corps se produisent par des mouvements et sont l'origine de la locomotion. C'est aussi par la surface du corps qu'à lieu la perception du monde extérieur, les sensations » (1).

1. Gegenbaur. Ouvr. cité, p. 46 (20).

Haeckel, en parlant des rapports entre les fibres nerveuses et musculaires, dit :

« La fibre musculaire striée, ainsi que la fibre nerveuse, provenant d'une combinaison des cellules, constituent par la fusion des éléments l'état le plus inférieur d'un organe » (1).

Plus loin nous allons étudier les causes et les raisons qui ont déterminé le perfectionnement et la différenciation des autres systèmes et appareils de l'organisme. Ici nous allons exposer en traits rapides et fort incomplets, nous l'avouons humblement, *l'évolution de l'appareil locomoteur*, qui a certainement tenu la première place dans cette évolution et dont la complication a secondairement entraîné celle des autres appareils et systèmes.

Dans cette exposition nous ferons des nombreux emprunts à notre maître Gegenbaur, dont la compétence dans la matière ne saurait être mise en doute.

Voici ce qu'il dit en parlant des Protozoaires : « Dans ses conditions les plus habituelles, le mouvement du corps ne se manifeste que par des changements graduels de forme, causés par la contraction du protoplasma. Lorsque ces changements de forme sont plus considérables et suivent une direction déterminée par un prolongement latéral du corps ou une émission du protoplasma se fixant par leur extrémité et attirant ensuite graduellement le corps vers le point où ils sont attachés (Myxomycètes, Rhizopodes), il en résulte une locomotion, qui peut se

1. Hæckel. « *Générale morphologie* », 1, p. 296 (22).

manifester donc ainsi graduellement par des changements indéterminés de forme.

En suite d'une différenciation ultérieure, qui chez les animaux résulte toujours d'une différenciation histologique, apparaissent des organes destinés au mouvement. Les plus simples de tous sont les cils vibratiles » (1).

« C'est l'enveloppe musculo-dermique et ses différenciations, qui provoquent la locomotion par la mobilité, qu'ils donnent au corps entier, et les téguments dans leur ensemble participent à cette activité. Un état de différenciation ultérieure est caractérisé par l'apparition sur des points déterminés du corps des appendices particuliers ou membres, qui concourent à la locomotion, en jouant le rôle des leviers » (2).

L'enveloppe musculaire dermique des *vers* est remplacée par des parties musculaires liées aux pièces solides de la charpente, qu'elles mettent en mouvement et avec le degré de développement desquels elles ont les rapports les plus intimes. L'absence des quelques pièces de squelette entraîne celle des parties musculaires correspondantes; celles-ci se développent à un haut degré, au contraire, là, où les pièces à mouvoir présentent un accroissement important de volume ou de mobilité. L'adaptation se trouve donc prononcée de sorte à un degré élevé dans toutes les parties de ce système, et c'est précisément dans ces portions du squelette, dont l'homologie est facile à comprendre, qu'on trouve sou-

1. K. Gegenbaur. Ouvr. cité, p. 49 (20).

2. *Ibid.*, p. 50.

vent un système musculaire dont les rapports sont fort compliqués (1). »

En étudiant l'appareil locomoteur dans les classes animales supérieures, on peut facilement constater qu'il affecte partout le même type fondamental, qui se modifie ensuite suivant le genre d'existence et les conditions du milieu où vit l'animal. Le type le plus pur et le plus parfait de l'appareil locomoteur nous est présenté par les Sélaciens. Nous en trouvons trois divisions principales suivant que le genre de vie de l'animal est aquatique, terrestre ou aérien.

De ces divisions nous trouvons ensuite des subdivisions (comme chez la taupe, par exemple).

Chez les *poissons* nous trouvons des nageoires ventrales et pectorales, homologues des membres antérieurs et postérieurs des vertébrés.

Chez les *oiseaux* les membres antérieurs sont adaptés au vol; les postérieurs à la marche bipède. L'aile est construite sur le type général, mais réduit, des membres de tous les vertébrés.

La patte des *reptiles* est pentadactyle (si on considère les types existant actuellement et éteints des temps secondaires). Chez les *serpents* il y a une atrophie des membres; leur locomotion se produit par la reptation, qui consiste dans des mouvements d'ondulation du tronc.

Nous passons aux mammifères.

Parmi les *mammifères* aquatiques nous trouvons chez le phoque, des membres assez développés, mais courts et ramassés en forme de rames.

1. *Ibid.*, p. 666.

Parmi les mammifères terrestres les herbivores ont des membres relativement peu différenciés ; ce qui s'explique par ce fait, qu'étant privés d'armes défensives, ils ne peuvent se soustraire à la dent des carnassiers que par une fuite rapide. Leurs pattes sont donc adaptées à la course et seule la dernière phalange repose à terre, protégée par un sabot.

Tous les mammifères terrestres sont quadrupèdes.

Les *Anthropomorphes* seuls possèdent une stature bipède, mais encore très imparfaite.

Enfin avec *l'Homme* nous arrivons à la marche bipède parfaite ; cette stature verticale a eu une influence décisive sur toutes les destinées ultérieures de l'homme, puisqu'elle a affranchi les membres supérieurs du rôle subalterne d'organes locomoteurs et les a affectés à la fonction bien plus noble et élevée de la préhension.

Telle est exposée dans ses traits principaux l'évolution de l'appareil locomoteur dans la série animale.

Cette exposition nous a permis de constater que la correspondance de cet appareil avec le milieu atteint un degré élevé et que son importance biologique est extrêmement considérable chez tout être animal, à quelque classe qu'il appartienne. Plus loin nous allons nous étendre sur la place qu'il faut assigner à ces organes (membres supérieurs et inférieurs) dans l'existence de l'homme et nous verrons combien elle est élevée, mais, en parlant de l'appareil locomoteur chez les animaux supérieurs, avons-nous besoin de rappeler le rôle que jouent pour le poisson ses nageoires ; pour l'oiseau — ses ailes ; pour le cerf, — la vitesse ; pour le tigre — l'habileté ; pour l'ours

— la force de leurs membres? N'est-il pas clair, en effet, que ces organes constituent pour ces animaux des véritables centres, autour desquels pivote pour ainsi dire le reste de l'organisme, qui ne joue par rapport à eux, au point de vue biologique, qu'un simple rôle auxiliaire, bien qu'il les serve au point de vue physiologique.

Nous allons maintenant passer à l'étude sommaire des autres appareils de l'organisme et nous allons rechercher les causes et les raisons qui ont déterminé leur développement. Nous verrons alors, que ce développement a principalement lieu en vertu de ce principe de corrélation, qui joue un rôle prépondérant dans la physiologie animale et dont la découverte est due à l'illustre Cuvier.

En vertu de ce principe il nous est impossible d'étudier dans l'organisme chaque organe pris à part et de nous rendre exactement compte de sa valeur pour l'économie; aucun appareil de l'économie n'existe pour lui-même, mais se trouve en rapport intime avec beaucoup d'autres, qui dépendent de lui et dont il dépend à son tour.

C'est la concordance harmonique de toutes les fonctions de l'organisme qui constitue la vie.

Combien peut être, profonde et universelle, pour ainsi dire, l'influence de l'appareil locomoteur sur tous les autres systèmes de l'organisme, nous pouvons le voir sur l'oiseau, par exemple.

Nous lisons chez Gegenbaur (1). « Considérons l'organisme oiseau et nous voyons comment avant tout sa locomotion influe sur la totalité de ses systèmes d'organes.

1. Gegenbaur. Ouvr. cité, p. 69 (20).

Nous observons des modifications dans le squelette et surtout dans les extrémités qui sont elles-mêmes accompagnées des modifications dans le système musculaire.

Les téguments présentent une conformation spéciale qui est en rapport avec la faculté du vol. Les organes respiratoires n'y contribuent pas moins par la présence des poches aériennes, provoquant la pneumaticité des os et par conséquent des modifications considérables dans la structure du squelette. Les organes de la circulation et la distribution des canaux sanguins s'y rattachent également.

C'est ainsi que les différentes parties de l'organisme s'enchainent par leurs modifications correspondantes pour imprimer à l'être tout entier son caractère particulier.

Nous voyons en même temps que l'organisme entier ne peut être compris que lorsqu'on l'examine au point de vue de la dépendance réciproque de ses organes. »

Voilà comment s'explique H. Spencer (1) sur la différenciation dans l'organisme des systèmes circulatoire et respiratoire.

« On peut faire voir, que quand l'animal devient si grand que ses tissus ne peuvent plus s'approprier utilement la nourriture par la seule absorption de ses membranes limitantes, et qu'ils ne peuvent plus être convenablement oxygénés par le fluide qui baigne la surface de l'animal, un système circulatoire, qui distribue l'O et la nourriture dans toute la masse, devient nécessaire. Les fonctions de ces systèmes auxiliaires de deux premières

1. H. Spencer. *Principes de biologie* (41).

forment une chaîne qui rétablit la correspondance dans les actions internes et externes.

Il en est évidemment de même de toutes ces fonctions subordonnées, sécrétoires et excrétoires, qui facilitent l'oxydation et l'assimilation, fonctions dans lesquelles nous pouvons suivre en même temps des changements synchrones, qui répondent aux coexistences du milieu, et des changements successifs, qui répondent aux changements de composition, de température, de lumière, d'humidité, de pression, qui se passent dans le milieu. »

Des raisonnements identiques sont également applicables au système sécréteur, qui apparaît dans l'organisme du moment que le volume de l'animal devient trop grand, les appareils le constituant trop nombreux et son organisation trop compliquée pour que les déchets de l'activité organique puissent être éliminés au dehors par les cellules elles-mêmes en activité.

Et ce système, comme tous les autres d'ailleurs, se compliquera d'autant plus que la structure et le fonctionnement de l'organisme deviendront eux-mêmes plus compliqués. Le principe de corrélation, d'harmonie la plus parfaite possible, sera de telle façon maintenu.

Quant à la fonction de la reproduction, il y a lieu de ne la considérer en somme que comme une différenciation de la fonction de nutrition, dont les excès sont utilisés par l'organisme, non plus pour sa propre conservation, mais dans le but de la conservation de l'espèce.

Voici que nous lisons chez Gegenbaur (1):

1. Gegenbaur. Ouvr. cité, p. 63 (20).

« Les organes de la génération dépendent primitivement très étroitement de la nutrition.

Pendant que cette dernière occasionne la croissance du corps et une augmentation de volume, survient un état, dans lequel l'organisme emploie les matériaux nutritifs surabondants à la procréation d'un nouvel individu ».

Le système nerveux lui-même, dont l'importance biologique peut quelquefois devenir prépondérante, ne joue en somme qu'un rôle auxiliaire auprès de l'appareil locomoteur, comme nous avons essayé de l'établir dans le chapitre précédent; et bien qu'il soit probable que les organes des sens (et consécutivement le système nerveux central) aient apparu chronologiquement en même temps que le tissu musculaire (différencié de la cellule contractile primitive); bien qu'il soit certain que ce sont les organes des sens qui ont les premiers éprouvé les changements du milieu et en ont informé, pour ainsi dire, le système nerveux central, il nous est permis de supposer que ces actes n'auraient absolument aucune valeur, ni raison d'être, s'ils ne trouvaient leur sanction dans l'adaptation définitive de l'organisme, phénomène biologique, dans lequel la place d'honneur est assignée à l'appareil locomoteur.

III. — CONSIDÉRATIONS PHYLOGÉNÉTIQUES

(SUITE)

SUR L'ÉVOLUTION INTELLECTUELLE DE L'HOMME

« Il ne faut pas que l'homme croie qu'il
« est égal aux bêtes ni aux anges, ni qu'il
« ignore l'un et l'autre ; mais qu'il sache
« l'un et l'autre. »

PASCAL.

Il serait faux de croire que l'appareil locomoteur ne joue plus un rôle important chez le représentant supérieur du règne animal, chez l'homme.

Au contraire, il est extrêmement important de faire ressortir le fait que les deux caractères principaux qui distinguent le plus nettement l'homme des vertébrés supérieurs et ont été la première source de tous les progrès étonnants qu'il a accompli, la stature verticale et le langage articulé sont dûs : le premier à une modification de l'appareil locomoteur, le deuxième à celle de la musculature du larynx.

Nous avons à peine besoin d'indiquer ici que la *stature verticale*, dont les résultats immédiats avaient été : d'une part, d'élever de beaucoup la taille de l'homme et d'élargir ainsi considérablement, ce qu'on pourrait appeler, son horizon sensitif, et d'autre part, d'affranchir complètement les extrémités antérieures, dont la fonction unique est devenue dès lors la préhension ; la stature verticale,

disons-nous, a marqué une des étapes les plus importantes dans l'évolution de l'organisme humain.

Bien qu'il soit complètement impossible de nier l'existence de l'intelligence chez les animaux dont on nous fournit souvent des exemples remarquables (voyez à ce sujet Victor Meunier (1), et dont nous ne saurions expliquer l'apparition chez l'homme si elle n'existait pas aux degrés inférieurs de l'échelle animale; malgré ces faits, on ne peut pas nier que les nouvelles conditions, dans lesquelles a été mis l'homme par la stature bipède, ont été particulièrement favorables à l'essor rapide et au développement remarquable de son intelligence.

L'adaptation de l'homme au milieu affecte dès lors des voies nouvelles, presque complètement inconnues de ses ancêtres; l'effort musculaire, le seul connu des animaux pour l'acquisition de la nourriture et pour la lutte contre leurs ennemis et concurrents est considérablement diminué chez lui par l'emploi des engins et l'apprivoisement des animaux, qu'il charge de labeurs les plus durs. Chaque nouvelle découverte, chaque nouvel engin contribuent d'autre part à augmenter le degré d'émancipation de l'homme envers les conditions environnantes de son milieu cosmique et biologique.

Nous passons au *langage*.

Pour être une qualité intellectuelle, et pour avoir son siège dans le cerveau, comme l'a déterminé Broca, il est pourtant évident, que c'est exclusivement à l'aide des organes musculaires, que se manifeste cette propriété

1. Victor Meunier. « *Sélection et perfectionnement animal* » (34).

admirable, dont les résultats au point de vue de culture et des progrès humains ne sauraient être énumérés.

Ce n'est qu'au moment où le larynx, la langue, le voile du palais et les lèvres ont atteint un assez haut degré de différenciation et ont donné naissance à une musculature nombreuse, délicate et fortement développée, que pouvait apparaître cette qualité maîtresse chez l'homme. La différenciation de la musculature laryngée devient le point de départ d'une autre qualité, dont la valeur, au point de vue social, est également des plus considérables. Nous parlons de la voix. Le langage et la voix deviennent alors des facteurs extrêmement puissants du progrès humain et l'origine de beaucoup d'arts, qui constituent l'apanage exclusif de l'espèce humaine, surtout des races supérieures.

Nier l'importance physiologique et sociale de l'appareil locomoteur et du système musculaire chez l'homme nous paraît chose tout à fait impossible. Il suffit de mentionner les milliers d'êtres humains dans l'agriculture, dans l'armée, dans l'industrie, dans les arts, chez lesquels le travail physique est la seule source d'existence.

La finesse et la différenciation extrême de la musculature de certains organes est même devenue dans les arts et l'industrie une source particulière de progrès et de développement.

Malgré tous ces faits il est cependant certain que l'appareil locomoteur et la musculature de certains organes (de mastication, par exemple), se trouvent en vertu de la grande loi physiologique sur l'usage et le défaut d'usage des organes en progrès certain.

Nous avons déjà dit, que tout nouveau pas dans la voie du progrès et de la civilisation était marqué par une diminution du travail physique nécessaire à l'homme dans sa lutte pour l'existence. Il ne nous appartient pas d'exposer ici nos idées générales sur l'influence de la civilisation sur l'organisme humain, bien que ce point ait à nos yeux une importance considérable. Dans ce chapitre, consacré spécialement à des considérations phylogénétiques, nous aimons mieux fournir des preuves anatomiques et physiologiques positives à l'appui de ces énoncés.

En fait des considérations physiologiques il y en a une fondamentale qui prime toutes les autres : c'est que *la fonction fait l'organe*. Tout organe qui travaille, se développe ; tout organe qui ne travaille pas, s'atrophie et passe à l'état de rudimentaire. Et le nombre de ces organes rudimentaires est déjà à l'heure qu'il est extrêmement considérable chez l'homme (1). Or, le progrès étant surtout caractérisé par la différenciation extrême dans le travail (voir H. Spencer (2) et Michailowski) (3), le nombre des personnes, qui s'occupent dans la société moderne exclusivement du travail intellectuel, tels que savants, professeurs, médecins, avocats, artistes, écrivains, etc., devient de plus en plus considérable. Ils développent donc leur cerveau et laissent s'atrophier leur appareil locomoteur, dont le rôle dans leur existence est tout à fait insignifiant.

Le système musculaire s'atrophie sur ce fait il ne sau-

1. V. M. Duval. Ouvr. cité (12).

2. H. Spencer : « *Essai sur le progrès* » (41).

3. Michailowski : « *Qu'est-ce qu'est le progrès* » (35).

rait y avoir de doutes, on s'en convaincra facilement, si on compare seulement l'homme primitif à l'homme moderne.

Et même, si, sans remonter jusqu'à l'homme primitif, nous comparons seulement un homme dont les ancêtres se sont adonnés pendant plusieurs générations aux professions libérales, à un agriculteur ; un citadin, à un campagnard, nous constatons souvent, que l'atrophie musculaire est frappante. Le même résultat se dégage, si on compare un représentant d'un pays, possédant une civilisation ancienne et une culture élevée, à celui d'une nation qui est encore nouvellement entrée dans la voie du progrès moderne. Et nous pourrions multiplier à loisir ces exemples.

Ainsi, parmi les actes physiologiques il y en a un, qui est essentiellement musculaire, c'est l'accouchement. Eh bien, il suffit de comparer cet acte chez la femme sauvage ou la paysanne même et chez la citadine, pour se convaincre, que le même effort musculaire est bien plus difficile pour la dernière, que pour les premières.

De l'atrophie de l'appareil locomoteur nous parle également et d'une façon très éloquente le fait universellement reconnu de l'abaissement de la taille dans toutes les armées, ce qui indique un commencement d'atrophie du squelette lui-même chez les peuples européens. Et cependant les statistiques ne portent encore que sur un nombre d'années relativement faible.

Il nous paraît donc impossible de nier que l'humanité est entrée depuis une certaine période dans un nouveau stade d'évolution, essentiellement caractérisé par l'atro-

phie de l'appareil locomoteur. Le même stade se caractérise par une hypertrophie de l'appareil intellectuel, notamment du cerveau. Le développement du cerveau est déjà très caractérisé chez les animaux supérieurs et ici comme ailleurs il est possible de suivre pas à pas l'évolution de cet organe. Voici ce que dit à ce propos un savant bien autorisé M. Chatin (1).

En parlant des mammifères : « Nulle part le cerveau antérieur n'a atteint un pareil développement ». Et plus bas (2) : « Il se couvre souvent de circonvolutions qui dans l'espèce humaine semble défier toute analyse. On peut cependant passer méthodiquement des cerveaux lisses offerts par divers mammifères à ces cerveaux supérieurs, en suivant une série de types convenablement choisis (rat, taupe, castor, lapin, phoque, bœuf, mouton, renard, chèvre, éléphant, papion, homme) ».

Chez les hommes qui s'adonnent au travail intellectuel le cerveau est plus développé, toujours en vertu du même principe : « la fonction fait l'organe ». C'est ainsi que Broca a trouvé que les internes de Bicêtre ont une plus grosse tête que les infirmiers.

Des preuves anatomiques de ces faits d'une très haute importance nous sont fournies par l'abbé Frère qui d'après sa collection de crânes a constaté, que plus une race est ancienne, plus son crâne est développé à la région occipitale et aplati à la région frontale.

Broca de sa part a conclu, d'après ses recherches, que

1. Chatin (J.), « *Organes de relation chez les vertébrés*, p. 72 (8).

2. *Ibid.*, p. 73.

d'une part, la culture de l'esprit et le travail intellectuel augmentent le volume du cerveau, et que d'autre part, cet accroissement porte principalement sur les lobes frontaux qui sont le siège des facultés les plus élevées de l'intelligence ».

Voici comment ces faits sont résumés par M. Victor Meunier : « Le progrès de la civilisation a eu pour effet de bomber la région antérieure de la tête. Ainsi le progrès donne du front, le travail de l'esprit en développe l'organe : à plus de culture, cerveau plus volumineux : et l'agrandissement porte principalement sur les régions où s'accomplissent les opérations intellectuelles » (1).

Nous pouvons donc tirer de toutes ces considérations la conclusion, que l'humanité traverse maintenant une période particulière de son évolution, essentiellement caractérisée par l'atrophie musculaire de l'appareil locomoteur et l'hypertrophie cérébrale; que cette phase est le résultat direct de la nouvelle orientation de l'activité organique de l'homme, qui de physique, qu'elle est dans le monde animal et chez l'homme primitif, tend de plus en plus à devenir intellectuelle.

Avons-nous des raisons pour supposer que l'humanité va s'arrêter dans cette voie ou va changer de direction ?

Décidément, non. Au contraire, tout fait supposer qu'elle s'avancera de plus en plus rapidement dans la voie, dans laquelle elle s'est engagée, et que le double phénomène de progrès cérébral et de progrès musculaire s'accroîtra de plus en plus nettement.

1. Victor Meunier. Ouvr. cité, p. 132 (34).

IV. — CONSIDÉRATIONS PHYSIOLOGIQUES ET PATHOLOGIQUES.

Do, ut des

Antique adage.

L'organisme étant le produit de l'adaptation au milieu, la physiologie ne constitue en somme qu'un grand chapitre de biologie. Ce n'est que dans les conditions biologiques — ancestrales et individuelles, — que nous sommes sûrs de pouvoir trouver l'explication de toutes les particularités que présentent la structure et le fonctionnement d'un organisme quelconque.

En étudiant, au contraire, la physiologie pour son propre compte, indépendamment de toute considération biologique, nous laissons échapper de nos mains le fil conducteur et nous risquons alors fort d'errer à l'aventure.

C'est pour ces raisons, comme nous l'avons déjà déclaré dans l'introduction (p. 10), que nous nous sommes cru obligé de baser notre étude sur des recherches biologiques et phylogénétiques et ne demander à la physiologie et à la pathologie que la confirmation de nos conclusions.

Depuis longtemps déjà tous les systèmes de l'économie ont été entredivisés au point de vue biologique en deux grands groupes :

1° Systèmes de relation, les principaux ;

2° Systèmes organiques, les auxiliaires.

Parmi les système principaux il faut placer en premier lieu pour l'échelle animale tout entière, — y compris l'homme primitif, — le système musculaire ; chez l'homme moderne, le système nerveux central.

Tous les systèmes auxiliaires doivent être disposés par rapport aux systèmes principaux dans l'ordre, que nous leur indiquons dans notre *schéma* (p. 58).

La fonction du *mouvement* physique est la principale dans l'organisme ; toutes les autres fonctions n'existent à notre avis que pour la servir d'une façon ou d'une autre. Le mouvement se manifeste principalement par l'intermédiaire de *l'appareil locomoteur*. Le mouvement pour être rationnel a besoin de direction et pour pouvoir se produire de la nutrition ; la première fonction est représentée par le *système nerveux central* qui se guide dans ses ordres principalement sur les informations à lui fournies par les *organes des sens*.

La nutrition est présentée dans l'organisme par *le sang* « le milieu intérieur », comme l'a défini Cl. Bernard ; et c'est au moyen de *l'appareil circulatoire* que les matériaux de la nutrition sont assurés à tous les départements du corps.

Pour la fabrication des matériaux de nutrition deux appareils sont indispensables : l'un pour l'ingestion et la transformation des matériaux solides et liquides, c'est

l'*appareil digestif*; l'autre pour celle de gaz, indispensable pour leur assimilation ultérieure, c'est l'*appareil respiratoire*.

Arrivé à un certain degré de développement, tout organisme emploie l'excès de sa nutrition pour la perpétuation de son espèce, c'est-à-dire pour la reproduction, c'est à quoi sert l'*appareil génital*. L'organisme ayant enfin besoin d'éliminer au dehors tous les matériaux de déchet, auxquels donne inévitablement lieu un mécanisme aussi compliqué et d'une activité aussi vive, il se crée la fonction de l'*excrétion* pour laquelle il existe d'ailleurs plusieurs *appareils excréteurs* suivant la nature des excréta : Appareil urinaire, appareil sudoripare, poumons, glandes, etc.

C'est sous cette forme, pensons-nous, qu'il faut se représenter la filiation et les rapports mutuels des systèmes tellement variés et multiples de l'organisme le plus compliqué.

On voit que cette filiation est exclusivement biologique; mais si les rapports *extrinsèques*, c'est-à-dire, de l'organisme à son milieu, doivent occuper le premier rang dans toute conception rationnelle de l'organisme, il serait cependant tout à fait irrationnel de négliger tous les rapports *intrinsèques* de l'organisme qui jouent également un rôle très considérable dans la physiologie animale.

Dans tout organisme pluri-cellulaire, c'est-à-dire, en commençant par les Métazoaires, toute cellule concourt au salut et au bien-être de l'individu, mais elle ne peut le faire qu'à la condition *sine qua non*, que ses propres besoins soient avant tout satisfaits.

Autrement, c'est sa souffrance et sa mort ; si les besoins vitaux d'un grand nombre de cellules sont négligés, un appareil tout entier peut en souffrir et, de proche en proche, vu la solidarité intime qui relie entre eux tous les organes de l'économie, c'est la souffrance ou la mort de l'organisme tout entier.

Toutes les cellules de l'organisme — pour nous occuper des unités élémentaires — ont des besoins généraux qui leur sont communs à toutes et des besoins particuliers qui varient suivant leur nature et fonction spéciales. Un organisme bien adapté doit donc pouvoir réaliser des conditions convenables afin que tous ces besoins puissent être satisfaits ; c'est à ce prix qu'est son salut et son bien-être.

Quels sont les besoins organiques généraux des cellules ? C'est avant tout la nutrition pour réparer les pertes de matière qu'entraîne leur fonctionnement.

Toute cellule qui se *nourrit* normalement, vit, se développe, s'accroît, se multiplie, remplit en un mot toutes les fonctions d'un être vivant.

Tels sont les besoins propres de la cellule.

Mais à part les besoins de la cellule, il y a encore les intérêts de l'organisme. L'existence de celui-ci est basée sur le fonctionnement régulier et harmonique de tous les appareils de l'économie.

Et un pareil fonctionnement est même indispensable pour que tous les besoins de cellules de ces unités organiques soient satisfaits. Les intérêts des éléments séparés et du tout en résultant sont donc réunis entre eux de la façon la plus étroite et la plus intime, comme le veut

d'ailleurs le principe de Cuvier. Ces considérations se trouvent résumées chez MM. Duval et Constantin de la façon suivante :

« Chaque partie du corps, chaque élément anatomique vit donc d'une vie personnelle, mais dans cette sorte de colonie, qui constitue l'organisme, tous les phénomènes d'activité cellulaire sont intimement liés les uns aux autres (1).

On voit donc que l'ensemble des phénomènes de l'économie animale constitue une chaîne vivante. »

Pour maintenir l'harmonie, il est indispensable à l'organisme de pouvoir exercer un contrôle constant et effectif sur toutes les parties, le constituant, et leurs fonctions : de leur donner des ordres, de stimuler leur apathie ou de modérer leur zèle, suivant les circonstances.

Chaque cellule doit donc être reliée au système nerveux central par une double voie : centripète et centrifuge, ce que nous constatons, en effet.

Ainsi, toute cellule de l'économie doit donc nécessairement se trouver en rapport avec les appareils de nutrition, d'excrétion et d'innervation.

La fonction de la cellule entraîne des déchets, des produits de désassimilation, et dès lors elle doit également communiquer à un des appareils excréteurs.

La nutrition et l'excrétion sont assurées par le *sang*, qui sert d'intermédiaire entre les différents appareils organiques et qui assure la vie intime des cellules. Enfin toute cellule a une structure et une fonction et par suite

1. Duval et Constantin, ouvr. cité, p. 34 (14).

des besoins, qui lui sont propres, suivant le genre spécial de travail, dont elle est chargée dans l'économie.

Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que les rapports mutuels des systèmes physiologiques forment, dans ces conditions, un réseau extrêmement compliqué, où il n'est pas toujours facile de se débrouiller, mais nous pensons que les notions ici exposées — aussi élémentaires, qu'elles soient — peuvent nous rendre des services considérables pour la conception de certains phénomènes physiologiques et pathologiques.

Nous nous croyons par conséquent autorisé de penser que la place centrale, que nous avons assignée à l'appareil locomoteur dans la conception de l'organisme, se trouve complètement confirmée; et que tous les autres systèmes doivent se grouper autour de lui de la façon que nous avons essayé de représenter dans notre *schéma*.

A part les considérations biologiques et phylogénétiques, qui nous ont déterminé d'établir cette classification, nous trouvons encore dans la physiologie des raisons, qui confirment, pensons-nous, pleinement nos vues.

La recherche de la nutrition est une des préoccupations des plus pressantes de tout être animal; il est donc probable que dans les intérêts vitaux de l'organisme lui-même, celle-ci va se distribuer aux systèmes physiologiques de façon à soutenir les plus importants.

Nous allons donc pouvoir tirer de la façon dont les éléments nutritifs sont distribués de précieux renseignements.

Et avant tout quel est l'appareil qui occupe la principale place dans l'organisme au point de vue anatomique?

Assurément, l'appareil locomoteur, qui imprime au corps, tant humain qu'animal, sa forme particulière et sa constitution générale. La charpente osseuse est tout entière, sauf le crâne, conformée dans ce but, et sa forme est déterminée par ses besoins.

Quand on voit le squelette revêtu des muscles, il devient impossible de ne pas se pénétrer de la conviction, que c'est l'appareil locomoteur qui occupe la première place parmi les autres appareils de l'organisme.

La masse musculaire ne constitue pas, en effet, moins de $\frac{2}{5}$ d'après M. Duval (1), $\frac{19}{20}$ d'après Legros et Onimus (2), de la masse totale du corps; et si on y ajoute les 3 ou 4 kilogrammes qui constituent le poids du squelette, les leviers de cette machine locomotrice, on voit que tous les autres appareils et systèmes de l'organisme pris ensemble, constituent une masse extrêmement faible à côté de celle de l'appareil locomoteur.

On nous répondra non sans raison que les autres appareils, pour avoir une moindre masse, ont des fonctions plus nobles, mais nous avons déjà tâché de démontrer que tous sans exception même du système nerveux central (sauf chez l'homme moderne) ne jouent qu'un rôle secondaire par rapport au premier, qui doit être considéré comme le principal.

Et encore il ne faut pas oublier que le système musculaire n'existe pas seulement dans l'appareil locomoteur, puisqu'il existe presque pas d'appareil dans l'organisme

1. M. Duval. *Physiologie* (13).

2. Legros et Onimus. « *Muscle* » (27).

où il ne rentre sous une forme ou sous une autre. Et ce fait se comprend sans peine, si on pense qu'après le tissu nerveux, dont les attributions sont toutes particulières, c'est lui qui réalise le mieux le mouvement physiologique dans l'économie.

Nous le trouvons donc partout : dans les appareils digestif (sur tout son parcours), respiratoire, vasculaire, reproducteur et excréteur.

L'activité vitale du tissu musculaire est extrêmement énergique, comme le prouvent les chiffres suivants :

Sang artériel du muscle.....	7.31	0/0
Veineux	repos	5 0/0
	activité.....	4.20 0/0

Ainsi, en état de contraction, le muscle consomme plus de la moitié d'O, contenu dans le sang à lui apporté par les artères.

M. le professeur Gautier a fait dans ce sens des recherches spéciales, et voici ce qu'il dit à ce propos : « En calculant pour 100 d'acide carbonique et d'oxygène les quantités exhalées ou absorbées pendant la veille et le sommeil, on a pour les jours de repos et de travail les nombres suivants :

	Pour 100 CO ²		Pour 100 O	
	jour	nuît	jour	nuît
Repos.....	58	42	33	67
Travail.....	69	31	31	69

Ainsi, pour le travail musculaire et pendant le jour, il y a non-seulement exhalation plus abondante d'acide

carbonique, mais l'oxygène paraît être emprunté aux matières animales elles-mêmes, et n'être ensuite activement absorbé que pendant la nuit suivante » (1).

Voici ce que pensent sur le même sujet MM. Legros et Onimus.

« La richesse vasculaire des muscles est déjà un indice de l'activité de la nutrition, mais si l'on considère la puissance de l'assimilation et de la désassimilation de ces tissus (même à l'état de repos, nous verrons qu'à l'état d'activité elle est plus grande encore), on demeure convaincu que c'est dans le système musculaire qu'il faut chercher la source principale des phénomènes chimiques de l'organisme, d'autant mieux que le système musculaire constitue les 19/20 du poids total du corps » (2).

Si notre conception de l'organisme animal, telle que nous l'avons exposée dans les chapitres précédents et présentée dans notre schéma, est juste, nous devons pouvoir trouver ses confirmations également dans les *phénomènes pathologiques* qui se passent dans le sein de l'économie.

Si l'appareil locomoteur occupe réellement la place centrale dans l'organisme, tout trouble survenu dans un appareil quelconque du corps devra avoir son retentissement sur lui. Ces conclusions se vérifient en réalité, comme nous espérons pouvoir le démontrer.

Sous sa forme la plus simple et la plus élémentaire

1. A. Gautier. « *Chimie physiologique* », t. I, p. 170.

2. Legros et Onimus. « *Muscle*. » *Dict. Duval* (27).

nous pouvons nous présenter l'appareil locomoteur, comme une machine à vapeur, par exemple. Pour travailler et bien travailler une machine pareille a besoin d'être chauffée et dirigée.

De même l'appareil locomoteur a besoin d'être nourri (appareil nutritif : le sang) et dirigé par le système nerveux central.

Pour être chauffée la machine a besoin du charbon et de l'air (de l'O à proprement parler). De même l'économie a besoin de l'ingestion des aliments (appareil digestif) et de l'air (appareil respiratoire). Les nerfs centrifuges servent à diriger les forces, fournies par l'appareil locomoteur.

L'excédant des forces vives, que développe toute machine, peut être utilisé pour former une réserve d'énergie. De même l'excès de la nutrition de l'économie est employé pour la reproduction.

La marche régulière d'une machine exige que les déchets produits par son fonctionnement soient charriés au dehors. De même, les déchets de l'économie sont éliminés par les appareils excréteurs.

Au moyen de cette image très simple, on le voit, mais très utile, comme schéma, nous allons pouvoir nous rendre facilement compte de ce qui arrivera à l'organisme, quand un de ses appareils sera compromis dans son fonctionnement ou mis hors d'usage par une affection. Nous aurons simplement à nous reporter à la machine et de voir ce que lui adviendra, suivant que l'une ou l'autre de ses parties constituantes sera gâtée ou altérée.

L'altération peut porter sur l'appareil du chauffage (sang) ou de direction des forces motrices (s. nerveux

central). La machine peut être trop chauffée ou pas assez ; c'est l'état d'hyperhémie ou d'anémie.

Pour que la machine fonctionne bien, et que tout son rendement puisse être utilisé, il faut qu'il existe une proportion définie entre la quantité de charbon mis dans le poêle et la quantité d'air qui pénètre dans le fourneau ; si on y met, au contraire, trop de charbon ou il n'y pénètre pas assez d'O, on obtiendra des produits d'oxydation inférieurs et des résultats négatifs. C'est ce qui arrive également pour l'économie humaine : faits qui ont été mis en relief avec une admirable clarté par notre éminent maître, M. le professeur Bouchard (1).

Pour bien régler la marche de la machine, le machiniste a les yeux fixés sur le baromètre, le thermomètre et les autres instruments, qui le renseignent sur les différents états de la machine ; suivant la nature de ces renseignements il prend les mesures correspondantes.

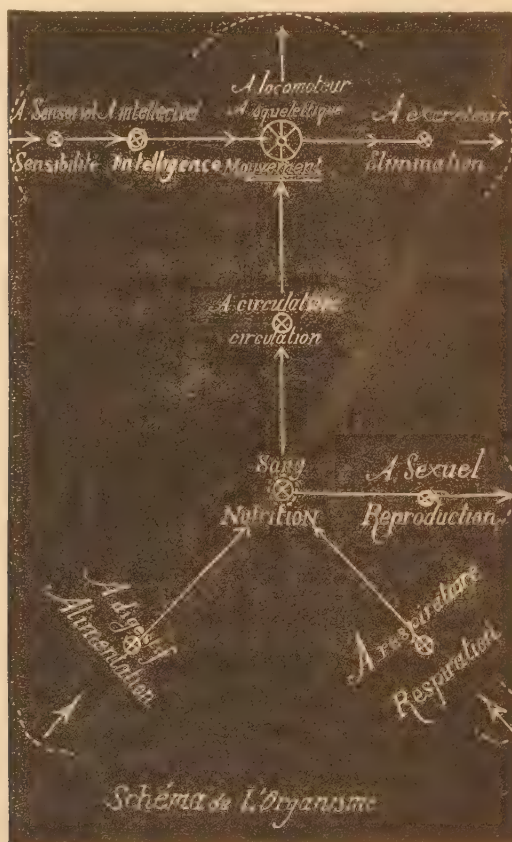
Figurons-nous maintenant qu'un instrument se soit gâté et se mette à marquer trop ou trop peu ; ou qu'il ne fonctionne même plus du tout ; dans ce cas il y aura naturellement des accidents à craindre. Tel est le cas d'hypèresthésie et d'anesthésie partielle ou complète, qu'on observe dans beaucoup d'états morbides.

Enfin, la machine, elle, peut marcher à merveille ; seulement, le machiniste, lui, n'est pas dans son état normal : il fait marcher la machine à toute vapeur, ou, au contraire, trop lentement, en n'utilisant qu'une très faible partie de son rendement. C'est le cas de désordre

1. M. Ch. Bouchard. *Mal. par ralentiss. de la nutrition* (5).

mental pour l'organisme ; état d'excitation, de manie, dans le premier cas ; de dépression, d'hypochondrie, dans le deuxième.

Les cendres produits par le fonctionnement de la machine peuvent obstruer le conduit d'élimination et un désordre considérable en sera le résultat. C'est le cas d'une affection de l'appareil excréteur rénal, sudoripare, etc.



Il y a enfin des machines, qui soit parce qu'elles sont trop usées, soit par un défaut dans leur construction,

peuvent cependant encore marcher tant bien que mal ; seulement il n'y a pas à compter sur elles pour une réserve potentielle. C'est le cas de l'organisme, qui, affaibli par l'âge, ou par une affection de l'appareil génital, peut encore vivre d'une vie individuelle, mais est tout-à-fait incapable à la procréation de l'espèce.

Nous ne nous faisons pas d'illusions sur la valeur de notre image ; elle nous a cependant servi — tout élémentaire qu'elle soit — à prouver le fait que la pathologie est, elle aussi — dans ses gros traits, au moins — d'accord avec notre conception de l'organisme.

Nous appuyant sur les considérations que nous avons exposées dans ce chapitre et les chapitres précédents, nous nous croyons autorisé à conclure, que notre conception de l'organisme animal, telle qu'elle est résultée pour nous de recherches biologiques et phylogénétiques et telle que nous avons essayé de la représenter dans notre schéma, est pleinement confirmée par la physiologie et la pathologie, au moins dans ses traits essentiels.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

I. — Le mouvement physique constitue la principale fonction physiologique de l'organisme animal; c'est par rapport à cette fonction que sont orientées toutes les autres fonctions de l'économie.

II. — L'appareil locomoteur constitue dans le monde animal l'appareil central, autour duquel sont groupés à des distances différentes, — suivant leur importance relative, — tous les autres appareils physiologiques.

III. — A la suite des conditions biologiques spéciales, et notamment des progrès considérables réalisés par la culture moderne, l'appareil intellectuel, qui ne joue qu'un rôle secondaire dans le monde animal, se développe chez l'homme beaucoup plus rapidement que tous les autres appareils de l'économie.

IV. — Le mouvement physique, qui est le ressort principal de l'activité organique animale, perd peu à peu sa valeur chez l'homme et est de plus en plus remplacé par le travail intellectuel.

V. — L'étude de l'évolution physique et intellectuelle de l'homme permet d'affirmer que cette nouvelle orientation de son activité organique ira toujours en s'accroissant.

VI. — En vertu de la loi biologique sur l'usage et le défaut d'usage des organes, il s'en est suivi un commencement d'atrophie de l'appareil locomoteur et un développement de plus en plus considérable du cerveau.

VII. — Cette nouvelle orientation de l'activité organique de l'homme doit nécessairement entraîner une modification profonde dans sa structure anatomique.

Vu : le Président de la thèse,
DUVAL.

Vu : le Doyen,
BROUARDEL.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

BIBLIOGRAPHIE

1. — BEAUNIS H. — Nouveaux éléments de physiologie humaine, 28 P. 1888.
2. — PAUL BERT et BLANCHARD. — Eléments de zoologie. P. 1885.
3. — Raph BLANCHARD. — Origines de la vie. Rev. scientifique., 7. II, 85.
4. — *Id.* Intelligence des animaux. Ibid. 84, 5 VIII ; 2. IX.
5. — CH. BOUCHARD. — Maladies par ralentissement de la nutrition. P. 1885.
6. — BÜCHNER. — La vie psychique des bêtes. Trad. Letourneau, P. 1881.
7. — *Id.* L'homme selon la science. Trad. Letourneau P. 1885.
8. — CHATIN J. — Organes de relation chez les vertébrés.
9. — *Id.* Les organes des sens dans la série animale.
10. — CH. DARWIN. — La descendance de l'homme et la sélection naturelle. Tr. Barbier. P. 1881.
11. — *Id.* Sur l'origine des espèces. Trad. Barbier. P. 1882.
12. — MATHIAS DUVAL. — Leçons sur le darwinisme. P. 1886.
13. — *Id.* Cours de physiologie. P. 1892.
14. — MATHIAS DUVAL et CONSTANTIN. — Anatomie et physiologie animales. P. 1892.

15. — MATHIAS DUVAL et LEREBoullet. — Dict. Articles divers.
16. — FAOUSSEK. — Le progrès dans le règne animal (en russe). Richesse russe, n. 7 et 8, 1894. St-Pét.
17. — FISCHER M. — L'intelligence des singes. R. Scient. n. 20-84.
18. — FLAMMARION Cam. — Le monde avant la création de l'homme. P. 1886.
19. — GEGENBAUR Karl. — Anatomie descriptive. Tr. Julin P. 1889.
20. — *Id.* Anatomie comparée. Tr. C. Vogt. P. 1874.
21. — HAECKEL Ed. — Histoire de la création des êtres organisés. Tr. Ch. Letourneau. P. 1874.
22. — *Id.* Generale Morphologie, 2 v.
23. — HOVELACQUE Abel. — La linguistique. P. 1877.
24. — HOVELACQUE et HERVÉ. — Précis d'anthropologie. P. 1887.
25. — HUXLEY. — La place de l'homme dans la nature. Trad. Dally, 1886.
26. — P. LAROUSSE. — Dictionn. Articles divers.
27. — LEGROS et ONIMUS. — Art. « Muscle » Dict. Duval.
28. — CH. LETOURNEAU. — La biologie. P. 1877.
29. — LITTRÉ. — Dict. Art. divers.
30. — LUBBOCK John. — L'homme préhistorique. Tr. Barbier P. 1876.
31. — MARTINS Ch. — Introduct. à la philosophie zoolog. de Lamarck. P. 1873.
32. — METCHNIKOV Elie. — La théorie des formes organiques de Haeckel (en russe).
33. — *Id.* La lutte pour l'existence entre les diverses parties de l'organisme. Rev. scient., n. 11, t. I, 92.

34. — MEUNIER Victor. — Sélection et perfectionnement animal. P. 1895.
35. — MIKHAÏLOWSKI. — Qu'est-ce qu'est le progrès ? Théorie de Spencer (en russe) St-Pét. t. IV.
36. — MILNE EDWARDS. — Leç. sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux. P. 1857.
37. — *Id.* — Introduct. à la zoologie générale. P. 1877.
38. — RICHET Ch. — Dans 100 ans. Rev. scientif. 24, 25, t. II, 91 ; 5 et 11, t. I, 92.
39. — *Id.* — L'homme et l'intelligence. P. 1884.
40. — ROBIN Ch. — Art. « muscle » Dict. Jaccoud.
41. — SPENCER Herbert. — Principes de biologie. 28 Trad. de E. Carelles. P. 1877.
42. — *Id.* — Essais sur le progrès. Tr. Burdeau P. 1886.
43. — TICHOURILOFF. — Dégénérescence physique des peuples civilisés. St.-Pét. 1886.
44. — TOPINARD Paul. — Eléments d'anthropologie générale. P. 1885.
45. — *Id.* — L'anthropologie. P. 1884.
46. — VOGT Karl. — « Leçons sur l'homme. ». Tr. J. Moulinié 1865.

